

# Ahorro energético y eficacia de la aplicación de herbicidas en viticultura

## SISTEMAS TRADICIONALES Y ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE LAS MALAS HIERBAS EN EL CULTIVO DE LA VID

**Pilar Barreiro.**

*Profesora Titular. Dpto. Ingeniería Rural. ETSIA.*

*La realización del control de malas hierbas por los procedimientos mecanizados se ha venido realizando en viticultura con tractores de pequeña potencia, denominados viñeros. Pero, con un coste de combustible cada vez más elevado, cabe preguntarse si merece la pena evaluar nuevas alternativas, como la que plantean los quads como herramienta de trabajo, particularmente en viticultura y olivicultura.*

**D**urante el periodo vegetativo de la vid, las malas hierbas compiten con el cultivo, siendo su efecto especialmente pernicioso entre la floración y el envero. Dichas especies adventicias son potencialmente transmisoras de virus y focos para el alojamiento de plagas.

Los procedimientos tradicionales de control de malas hierbas se basan en la aplicación de herbicidas de pre-emergencia, siendo la posible contaminación del agua por infiltración su principal inconveniente.

Por este motivo, desde la Universidad de Cornell (2007) se recomienda la transición a tratamientos de postemergencia, manejando el control de malas hierbas desde un conjunto de estrategias: disminución del banco de semillas de malas hierbas en el suelo a medio y largo plazo, utilización de distintos tipos de cubiertas, empleo de pulverizadores con aplicadores controlados de deposición de gotas (CDAs), empleo de sensores ópticos de vegetación (infrarrojos) para activar y desactivar la válvulas de pulverización, y/o utilización de procedimientos de escarda mecánica con aperos fijos y accionados. El Instituto del Vino de California en 2006 evaluó además de los anteriores, unos dispositivos de aplicación de vapor que emplean propano para la generación del vapor, llegando



a la conclusión de que se trata del tratamiento de postemergencia menos adecuado debido al elevado consumo de este hidrocarburo para vaporizar el agua.

### CAPACIDAD DE TRABAJO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

La realización del control de malas hierbas por los procedimientos mecanizados se ha venido realizando en viticultura con tractores de pequeña potencia, también denominados viñeros. Al igual que en otras máquinas móviles continuas, la capacidad de trabajo teórica de estas máquinas ( $St$ , ha h<sup>-1</sup>) se deriva de la velocidad de trabajo ( $vr$ , km h<sup>-1</sup>) y la anchura útil ( $au$ , distancia entre pasadas consecutivas, m), según expresa la ecuación 1.

*Ecuación 1.  $St \text{ (ha h}^{-1}\text{)} = \{au \text{ (m)} \times vr \text{ (km h}^{-1}\text{)}\} / 10$*

La capacidad de trabajo efectiva o de campo se determina a partir del coeficiente de rendimiento efectivo ( $nt = TE/TB$ ), que es el ratio entre el tiempo eficaz ( $TE$ , h ha<sup>-1</sup>, inversa de  $St$ ) y el tiempo básico ( $TB$ , h ha<sup>-1</sup>). Para el cómputo del tiempo básico resulta imprescin- >>>

Foto 1. Empleo de los ATV en agricultura. Lista de fabricante. Fuente: Winebusiness.com. Fabricantes de ATV: Artic Cat, Bombardier, Bush Hog, Honda, John Deere, Kawasaki, Polaris, Suzuki, Tomberlin, Yamaha.



Foto 2. Empleo de un ATV (All Terrain Vehicle) en conjunción con un CDA (Controlled Droplet Applicator). Fuente: Cornell University (2007).

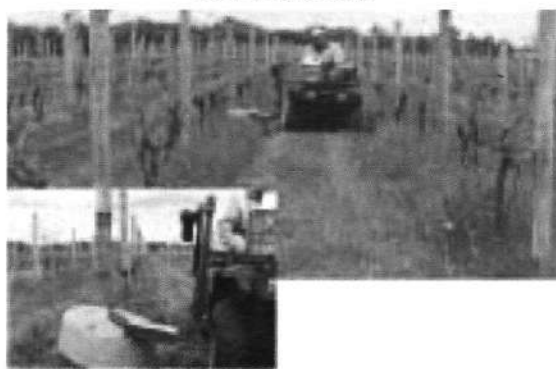


Foto 3. La aplicación de vapor permite erradicar malas hierbas aunque consume mucho propano. Fuente: California Wine Institute (2006).



Foto 4. ATV 4x6 para la aplicación de fitosanitarios. Este tipo de vehículos es más recomendable cuando se emplean depósitos de caldo de mayor capacidad.



- Los ATC son vehículos de tres ruedas con neumáticos de alta flotación que surgieron en los años 60 del siglo pasado a instancias de los ingenieros de Honda, aunque en los años 80 debido al elevado número de accidentes fueron retirados del mercado americano.

- Los ATVs son los sucesores de cuatro ruedas de los ATCs. La cuarta rueda aporta mayor estabilidad frontal y capacidad de tiro. Esta categoría se ha subdividido en ATVs deportivos y utilitarios, siendo éstos últimos los más empleados en viticultura.

- Finalmente, los UTVs se distinguen de los anteriores, en primer lugar, en el tipo de asiento del conductor >>>

>>> dible cuantificar los tiempos accesorios (TA) que integran los tiempos de viraje (TV, h ha-1) y los de recarga del depósito (TR, h ha-1), obteniéndose el tiempo básico como la suma del tiempo eficaz más los tiempos accesorios (TB= TE + TA).

El consumo energético se establece en l h-1 y l ha-1 empleando caudalímetros cuidadosamente calibrados o de manera más aproximada empleando recipientes aforados en sustitución del depósito. De manera más precisa el consumo debería establecerse en g h-1 dado que la temperatura del combustible afecta a su densidad (g l-1). El consumo específico (g l-1 kW-1) se emplea adicionalmente como parámetro de comparación entre tractores u otros equipos autopropulsados.

Cabe preguntarse hoy en día con el coste de combustible cada vez más elevado, si resulta imprescindible el empleo de los tractores tradicionales o si merece la pena evaluar nuevas alternativas.

#### EMPLEO DE QUADS EN VITICULTURA

El creciente incremento del coste de combustible ha liderado en los últimos años la incorporación a la agricultura de los quads (vehículos de cuatro ruedas de muy baja cilindrada), y particularmente a la viticultura y olivicultura. Los ATV (All Terrain Vehicles) se emplean en viticultura fundamentalmente para tres funciones: supervisión del cultivo, mantenimiento de la viña y aplicación de tratamientos fitosanitarios

Se encuentra disponible en la web un interesante artículo de Curtis Phillips de la Universidad de California (2008) que describe los criterios de clasificación y selección de estos vehículos agrícolas de muy baja cilindrada (200-500 cc), conocidos genéricamente con la terminología ATV. Dicho autor distingue entre: i) ATCs (All Terrain Cycles); ii) ATVs (All Terrain Vehicles); y iii) UTVs (Utility Vehicles).

»»» que ya no se coloca a horcajadas sino en un asiento convencional. Además, este tipo de vehículos tienden a ser más anchos y pesados y con menor maniobrabilidad. John Deere y Yamaha son las empresas típicamente fabricantes de estos vehículos. La empresa Polaris, ofrece un 4x6 UTV (seis ruedas) que se emplea en pulverizadores en mayor capacidad.

Los ATV (All Terrain Vehicles) se emplean en viticultura fundamentalmente para tres funciones: supervisión del cultivo (evaluación del crecimiento y estado sanitario de las vides, verificación de los sistemas de irrigación, etc.), mantenimiento de la viña (transporte de pequeños remolques, abastecimiento a los trabajadores de sus herramientas y materiales básicos, despliegue de tuberías de riego, etc.) y aplicación de tratamientos fitosanitarios (típicamente en equipos arrastrados con depósitos entorno a 100 l). En este último caso, cabe distinguir entre ATVs que portan una barra de pulverización hidráulica y los ATVs con control de aplicación (CDAs, Controlled Dopleit Applicators) típicamente reconocibles por los faldones que protegen el sistema de pulverización de tipo centrífugo.

La dimensión de las parcelas es determinante en la toma de decisiones para la adquisición de un ATV. Así se considera injustificable en viñedos inferiores a 1 ha, recomendable en superficies de hasta 5 ha, mientras que se considera el empleo de 2 ATVs en parcelas de más de 5 ha: uno de menor potencia (200-300 cc) para supervisión y otro de mayor cilindrada (350-400 cc) para labores de mantenimiento y pulverización.

Los parámetros a considerar en la selección de un ATV son: la dimensión, la transmisión (número de marchas y cambio) y tipo de tracción (2WD ó 4WD, tracción a 2 ó 4 ruedas), tipo de barra y capacidad de tiro (no necesariamente relacionada con la cilindrada), y accionamiento de equipos externos con corriente continua (dado que no disponen de toma de fuerza), fiabilidad y mantenimiento (en general asociado con la experiencia de la empresa en el ámbito), empleo en empresas de servicios y seguridad (aspecto básico dado que estos vehículos pueden resultar muy peligrosos si no se aprenden a manejar correctamente).

## EXPOSICIÓN DEL OPERADOR DE ATVS A HERBICIDAS

En 2004, el laboratorio de salud y seguridad de Cardiff (Gran Bretaña) publicó un interesante estudio relativo a la exposición de los aplicadores de herbicidas según se emplee un ATV con barra de pulverización o un ATV con CDA. Este estudio refiere como parámetros de interés la exposición epidérmica potencial (PDE, ml h<sup>-1</sup> papel indicador) y la inhalación de caldo (mg m<sup>-3</sup>). De acuerdo con este estudio, cuando se emplea un ATV con barra de

Foto 5. Hortibot. Robot para la eliminación de malas hierbas desarrollado en la Universidad de Aarhus (Dinamarca).



pulverización se detecta inhalación en el 85% de 21 casos ensayados con rangos entre 7 y 37 mg m<sup>-3</sup>, mientras que tan sólo se detecta inhalación en el 33% de los 12 casos de aplicación con CDA (0,02-0,61 mg m<sup>-3</sup>). Además, el valor de PDE en las manos recogido con guantes de algodón se situó entre 0,6 y 13,6 ml h<sup>-1</sup> en ATVs con barra de pulverización, mientras que en CDAs registró un máximo de 0,06 ml h<sup>-1</sup> en las manos y 0,001 ml h<sup>-1</sup> en los calcetines. Por otra parte, el estado de mantenimiento y calibración del equipo se revelan asimismo fundamentales a la hora de reducir la acumulación de producto en el operador. La actitud y cualificación del operario mostraron una enorme incidencia sobre los resultados individuales de los 33 experimentos.

## ROBOTS DE PULVERIZACIÓN

La Universidad de Aarhus (Dinamarca) ha presentado en 2006 un robot para el control de malas hierbas denominado HortiBot. Este dispositivo autónomo de 1 x 1 m emplea GPS como sistema de posicionamiento. Puede reconocer hasta 25 tipos distintos de malas hierbas y es capaz de reducir el volumen de caldo aplicado en un 75%. El robot emplea una variedad de herramientas para la eliminación de malas hierbas que pueden ser de tipo mecánico, aplicación de productos fitosanitarios o carbonizado (láser o llama). El robot que pesa entre 200 y 300 kg (similar a un ATV) tiene un coste estimado de 70.000 dólares (unos 55.000 euros). El robot transmite en tiempo real su posición almacenando su trayectoria en una base de datos web.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASABE. 2006. Hortibot. Annual International Meeting.
- California Sustainable Winegrowing Program. Summer 2006. [www.cawg.org](http://www.cawg.org)
- JOHNSON Y COLS. 2005. Operator Exposure when applying amenity herbicides by ATV and CDA. British Occupational Hygiene Society Vol 49(1) pp: 25-32.
- PHILLIPS, C. 2008. Choosing the best ATV for your vineyard. [www.winebusiness.com](http://www.winebusiness.com)
- Sustainable Viticulture in the Northeast. 2007. Cornell University Cooperative Extension. Newsletter 3. Mayo 2007.